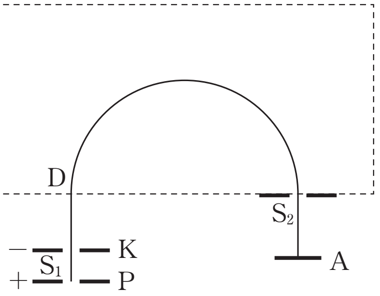
第40講　ローレンツ力

1

真空中で平行な2枚の電極PとKの間に電圧をかけておく。図の点線のわく内に紙面に垂直で一様な磁界がかけられている。いまPの小孔から電荷 q，質量 m の陽イオンが初速度0で出発し，スリット S_1 を通った後，Dから磁界で曲げられ，スリット S_2 を通ってAに行く。その軌道は図の実線で示される。Dに入る直前の陽イオンの速度を v とする。



(1)　陽イオンが図のように進むとき，磁界の向きはどうなっているか。次の選択肢から選べ。

　ア　紙面に対し表から裏　　　イ　紙面に対し裏から表

(2)　陽イオンの半円軌道の半径 r と，磁束密度 B の間の関係を式で表せ。

©RECRUIT　HOLDINGS

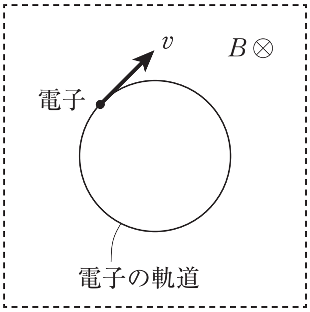
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

2

図のように，紙面表から裏に向かう一様な磁束密度 B の磁界がある。この磁界に垂直に，質量 m，電荷 $-e(e>0)$，の電子が速さ v で運動している。このとき，この電子の運動は等速円運動となる。以下の問に答えよ。



(1)　電子は磁界から力を受ける。この力を何というか。

(2)　この力の大きさはいくらか。

(3)　このときの円運動の半径を r として，電子についての運動方程式を書け。

(4)　円運動の半径 r を，e，B，m，v を使って表せ。

(5)　円運動の周期 T はいくらか。

(6)　速さ v が2倍になると，半径 r は何倍になるか。

(7)　速さ v が2倍になると，周期は何倍になるか。

©RECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

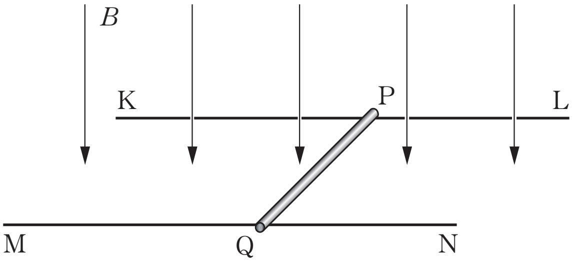
< Note >

ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

3

長さ l [m] の金属棒 PQ が，同じ金属で作られた平行な導線 KL，MN の上に，水平に置かれている。一様な磁界（磁束密度 B [N/(A・m)]）が，PQ に垂直に上から下に向かってかけられている。金属棒と導線はつねに直交しており，その接点の間の距離は l と考えてよいものとする。

金属棒 PQ を固定し，端子 K，M に電池をつないで一定の電流 I [A] を流すと，この金属棒は磁界から力を受ける。いま，金属棒の単位体積あたりの自由電子（電荷 $-e$ [C]）の数を n [1/m^3]，断面積を S [m^2] とし，すべての自由電子は一定の速さ v [m/s] で流れているものとする。



(1) 電流 I の大きさ（強さ）を e，v，n，S で表せ。

(2) 金属棒 PQ が磁界から受ける力を，金属棒の中の自由電子が受ける力の合力とみなして，1個の自由電子が磁界から受ける力の大きさ f [N] を求めよ。

©RECRUIT　HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

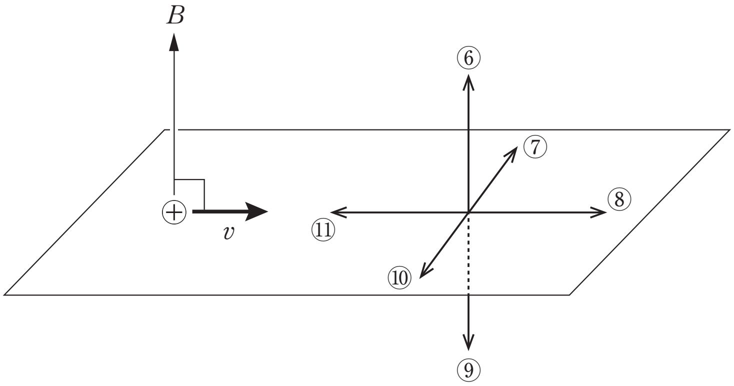
第 40 講　確認テスト

以下の文中の空欄に入る数式として最も適当なものを以下の選択肢の中から一つずつ選び，その記号を答えよ。［ 2 ］は図中の⑥〜⑪の中から選べ。

正の電荷 q を持つ粒子が，図のように磁束密度 B に対して垂直な方向に速さ v で運動すると，粒子は磁場から大きさ［ 1 ］の力を［ 2 ］の向きに受ける。

選択肢

①　qvB　　②　$\dfrac{qB}{v}$　　③　$\dfrac{q}{vB}$　　④　$\dfrac{B}{qv}$　　⑤　$\dfrac{v}{qB}$



©RECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜ Note ＞

ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第40講　ローレンツ力

1

(1)　イ

(2)　$r=\dfrac{mv}{qB}$

2

(1)　ローレンツ力

(2)　evB

(3)　$m\dfrac{v^2}{r}=evB$

(4)　$r=\dfrac{mv}{eB}$

(5)　$T=\dfrac{2\pi m}{eB}$

(6)　2倍

(7)　1倍

3

(1)　$I=nevS$［A］

(2)　$f=evB$［N］

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第 40 講　確認テスト

【解答】

| 1 | ：① |

| 2 | ：⑩ |

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。